中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 30(2):147～155 (1981)

乙烯控制花性之表現在胡瓜一代雜交採種上之利用[1]

楊偉正[2]

摘要：乙烯能轉變胡瓜花型，增加雌花數，減少雄花數，在 1,000 ppm 或 500 ppm 高濃度下，會嚴重地傷害到植株正常發育和果實收穫。而以 250 ppm 在第 2、4、6 片本葉展開時，各噴1次，能有效地抑制雄花發生。採種單果重量與種子發芽率在不同處理次數無顯著差異。單果種子量以 250 ppm 噴三次爲最少，但單株種子量差異不大。故可利用爲採種親本之去雄工具。

胡瓜 (*Cucumis sativus* L.) 俗稱黃瓜，或稱刺瓜，爲葫蘆科一年生蔓性草本植物。雌雄異花同株，亦有全雄花株、全雌花株及兩性花株等例外品種 (4,18,22)。胡瓜種間雜交，其後代均具有早產、高產、品質佳、抗病性强、生產期一致等雜交優勢，故此優點多爲一般商業種子生產者所採用。然而胡瓜品種多屬雌雄異花同株，欲生產一代雜交種子，必需在開花前一天實施人工套袋或用夾子夾住花瓣，隔天施行人工授粉，此等工作頗費人力。目前工業發達，農村人口外流，工人難覓，且工資昂貴，以致生產一代雜交種子成本甚高。1962 年，全雌性胡瓜品種發現後，胡瓜一代雜交種子生產不再採用「人工授粉」法，而利用「自然授粉」法來大量生產一代雜交種子 (1)。即在適當的隔離範圍內，以全雌性品種作採種母本，另以一般品種如雌雄異花品種或全雄性品種等作採種父本。種植時，以 3～4 行母本與1行父本間隔種植，然後利用蜜蜂或蒼蠅來傳播花粉，完成授粉工作。然胡瓜之全雌性易受環境因素影響之微效遺傳因子羣所控制，有關因子累積愈多，全雌性之表現愈安定 (2,4,18,22)。故花性之表現非固定不變，而依環境條件，如溫度高低、日照長短而改變。一般在低溫短日下，可促進雌花之着生；在高溫長日下，易失去全雌性型表現之機能 (3,9,13)。故利用全雌性品種作爲採種母本時，常因自然環境改變而有不同比例之雌雄花數出現，嚴重影響雜交種子之純度。植物生長素在改變瓜類性型上，已被確定並廣泛使用在一代採種和生產栽培上 (6,7,11,16,20,21)。如 Gibberellic acid (GA); Silver Nitrate ($AgNO_3$); Aminoethoxyvinylglycine (AVG) 等能誘導全雌花株胡瓜產生雄花和增加胡瓜之雄性化 (5,19,23)。而 Auxin; Alar(B-Nine); 2, 3, 5-Triiodobenzoic acid(TIBA); 2-Chloroethylphosphonic acid (Ethrel) 等能增加胡瓜之雌性化 (2,3,14,15,17,20)。Ethrel 有促進開花，抑制頂芽生長，促進側枝發育，誘發或加速果實及葉片之脫落，使易於採收，促進成熟，增加抗病、抗寒能力，促進乳液生產等生理作用 (2)。對於胡瓜，它能阻礙植株初期之雌花發育，增加雌花數，減少雄花數，可做爲採種親本上之去雄工具 (11)。本試驗以一般商業栽培胡瓜品種爲材料，探討 Ethrel 之不同濃度及處理次數對不同品種在花性上之表現，雌雄花比率，植株生長情形，種子生產量及種子發芽率等作用。以供臺灣地區生產一代胡瓜雜交種子上之參考。

材料與方法

本試驗於民國 68 年 10 月及 69 年3～5月間，在臺灣省農業試驗所之試驗農場進行。以本省

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 978 號。本研究承曹博士幸之，鄧技正耀宗賜閱斧正。謹此深致謝忱。

2. 本所園藝系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

商業栽培雌雄異花同株品種「萬綠」（大胡瓜品種，經5世代自交純化）及 S－204（小花瓜品種）爲材料。採用逢機完全區集設計，四重覆，每處理 10 株，共 40 株。行株距爲 $1.2^{m} \times 0.5^{m}$ 。種子直播試驗田，植株生長至第二片本葉完全展開時， 125, 250 ppm 之 Ethrel 以小型氣壓式噴霧器，噴至植株全濕爲止（約 5 c.c.）。其他處理爲於第四片本葉完全展開時，再噴一次及於第四片、第六片本葉完全展開時，各噴一次（表1）。試驗期間胡瓜管理方法與一般栽培者相同。病蟲害防治，除於生長初期噴達克靈及賽文，預防露菌病及防止黃守瓜爲害並於着果期間，懸掛誘蟲燈，誘殺瓜蠅外，生育期間未使用其他藥劑，以免阻礙蜜蜂傳授花粉，影響結果，處理用之植物生長素 2-Chloroethylphosphonic acid 爲美國 Sigma 公司出品，爲防止氣體揮發，藥效散失，藥劑於使用前才調配並加入 0.1% Tween-20 展着劑。

試驗期間調查 64 天， 20 節內之雌雄花開花數，第一朵雌花着生位置，第一朵雌花、雄花開花日期。部份植株，受 Ethrel 影響，不產生雄花，爲避免統計上困擾，開花日期，以開花指數表示。

$$\text{開花指數} = \frac{\text{累積開花株數}}{\text{開花期間} \times \text{總植株數}}$$

每株留果2～3個，開花後 35 天，採下成熟果實，記載其重量，再行追熟5天，然後取出種子，調查種子數、種子發芽率等。本試驗前後共作兩次，第一次爲預備試驗（ 68 年），主要爲探討不同濃度對植株生育之影響，其結果供第二次試驗（ 69 年）濃度使用時參考，本試驗之資料，均採用變方分析，依鄧肯氏多種變域測驗法，測定其差異顯著性。

結　　果

一、Ethrel 對植株外部形態之反應

胡瓜 S-204 植株生長至兩片本葉充分展開時，以 0, 62.5, 125, 250, 500, 1,000 ppm 等不同濃度噴施幼株，發現不同濃度對植株外部形態及花性轉變都有很明顯的差異 。 1,000 ppm 使植株葉片黃化，頂梢微焦，生育受阻。 500 ppm 使植株矮化，遲延雌花形成並阻礙正常發育 。 250 ppm 能縮短植株節間，抑制雄花， 促進雌花形成及增加雌花數 。 125 ppm 對節間長度影響不大 ， 能促進雌花形成，減少雄花數。 62.5 ppm 對花性轉變則無顯著效果（圖 1 、 2 ）。總之，濃度高，雌花多，節間短，植株矮小，雌花猶如叢生在頂梢，影響植株正常發育，雄花少至無。濃度低，轉變花性效果不大。

二、Ethrel 濃度及噴施次數對胡瓜花性之影響

本試驗以不妨礙植株正常生育而能抑制雄花，增加雌花之原則下，採用 125, 250 ppm 兩種濃度，討探其對雌花和雄花之影響。

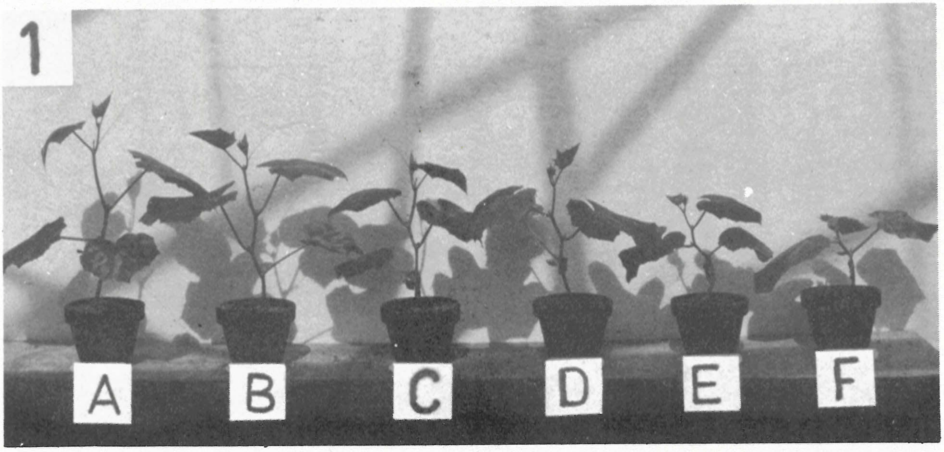
1.雌花： Ethrel 對早期雌花之形成有抑制作用（表1），噴施次數愈多， 抑制時間愈長。在噴施初期，植株雖有雄花蕾或雌花蕾出現，但未能繼續發育，漸漸地始有雌花開放。故第 1 朶雌花着生節位和開花日期，均較對照區爲高且晚。高濃度和處理次數多者，較低濃度和處理次數少者，其第 1 朶雌花着生節位高及開花日期晚（表2）。雌花總數反因濃度高；噴施次數多而減少（表3）。

2.雄花： Ethrel 能延遲雄花形成和減少雄花數。濃度愈高及次數愈多，效果愈顯著。但品種間差異很大，大胡瓜品種較小花瓜品種更爲有效（表3）。

三、 Ethrel 對植株生長及種子量之影響

1.主蔓節間長度：節間長度之測定，乃於試驗結束時，測定主蔓 1 ～ 25 節節間長度 ， 以明瞭 Ethrel 對節間長度之影響，由表3得知高濃度和多次噴施，節間短縮，植株有矮化現象。

2.種子量：本試驗着重於種子生產量，單株僅留2～3果，授粉後 35 天，採下果實，秤其重量，發現各處理間差異不顯著，單果種子量，以對照者最多， 125 ppm 次之， 250 ppm 和噴施三次



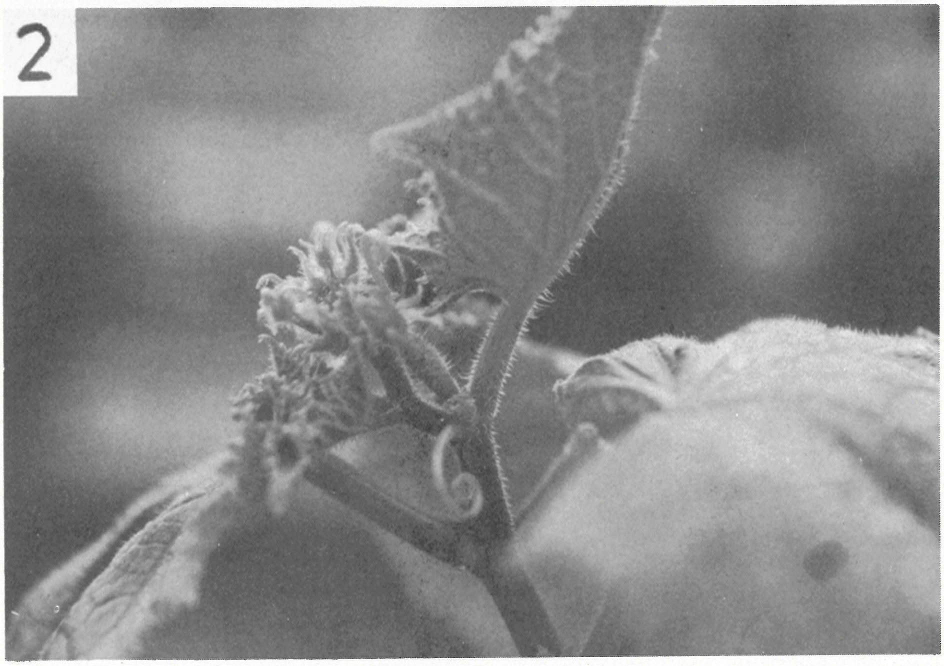
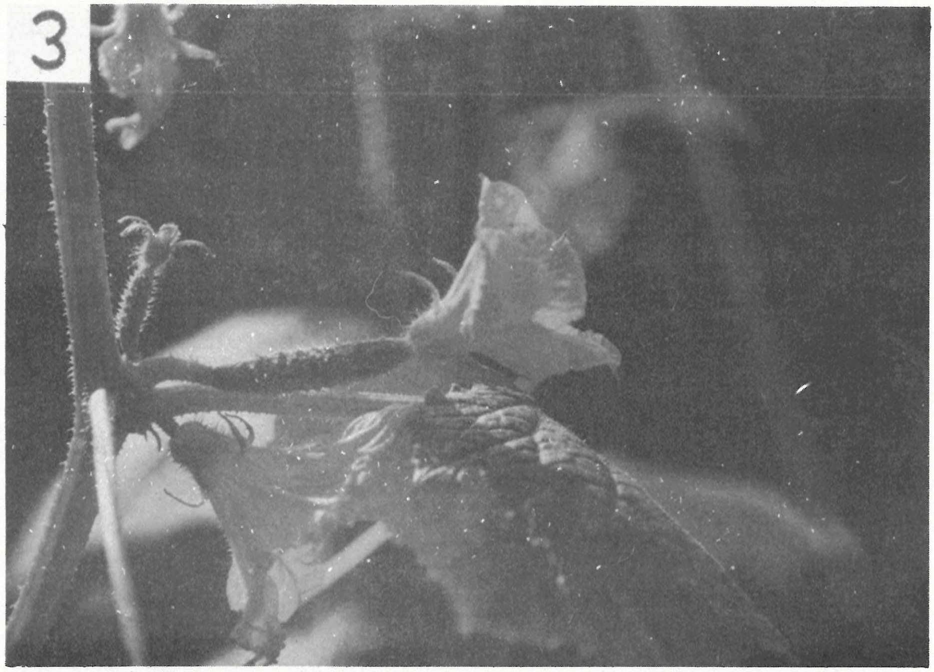


圖 1. 不同乙烯濃度對胡瓜節間生長情形（A，check. B，62.5 ppm. C，125 ppm. D，250 ppm. E，500 ppm. F，1,000 ppm. 處理後 10 天拍攝）。 **圖 2.** 高乙烯濃度（1,000 ppm）誘致雌花叢生於頂梢。

Fig 1. Effect of different concentrations of Ethrel on the internode length in cucumber.（A，check. B，62.5 ppm. C，125 ppm. D，250 ppm. E，500 ppm. F，1,000 ppm. Photograph taken 10 days after treatment. **Fig 2.** Multiple female flowers induced by high concentration of Ethrel（1,000 ppm）.



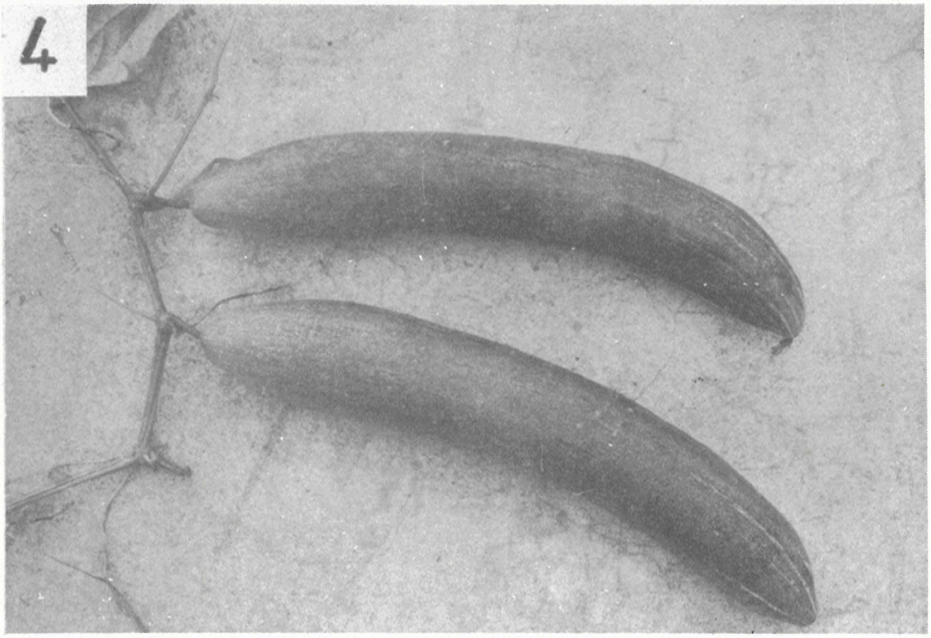


圖 3. 同一節間上，同時着生雌花和雄花。 **圖 4.** 上下節同時着果之情形。

Fig 3. Both female and male flowers located at the node. **Fig 4.** Fruit set at subsequent nodes.

者最少。種子發芽率，各處理間均無顯著差異。

討論與結論

目前，國外盛行利用 Ethrel 噴施胡瓜幼株，以提高單株產量，增加收益或使成熟期集中，以利機械採收(2,15,17)。Miller 等氏(16)指出，胡瓜幼株經 Ethrel 處理後，除果實較短外，其他品質之特性在加工上，如風味；脆度均無明顯差異。但 Ethrel 濃度對植株生育及花性表現上，差異甚大。高濃度，轉變花性效果大，但當濃度高至某一程度時，却影響到植株正常發育和生長，同時會影響果實發育和種子成熟度，所以在不影響植株正常生育，且能抑制雄花，誘導雌花之濃度，應以 250 ppm

表 1. 乙烯對胡瓜雌雄花數的影響

Table 1. The effect of Ethrel on the number of female and male flowers (average of 40 plants) during the first 4 weeks of flowering.

Treatment		1 st week				2 nd week				3 rd week				4 th week				Total number				Ratio male/female flower	
Conc. of Ethrel (ppm)	leaf stage	Green Bowl		S-204		Green Bowl		S-204		Green Bowl		S-204		Green Bowl		S-204		Green Bowl		S-204		Green Bowl	S-204
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
250	2	0.3	2.0	1.9	0.7	7.3	7.9	3.7	2.3	4.5	1.0	1.9	0.7	0.7	6.3	0.1	2.7	12.8	17.2	7.6	6.4	1.34	0.84
250	2,4	0.0	0.2	0.2	0.2	3.9	2.2	3.9	0.7	6.7	0.0	3.9	0.2	0.0	1.4	0.4	0.4	10.6	3.8	8.4	1.5	0.36	0.18
250	2,4,6	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	1.8	0.4	8.2	0.0	2.7	0.2	0.1	0.0	0.7	0.2	9.0	0.2	5.5	0.9	0.02	0.16
125	2	0.3	4.8	3.3	1.4	6.3	12.3	2.9	6.0	4.0	1.8	2.8	1.5	0.2	8.2	0.2	1.6	10.8	27.1	9.4	10.5	2.51	1.12
125	2,4	0.0	2.6	2.2	1.0	4.5	7.8	3.9	4.1	9.0	0.3	3.5	1.4	0.2	1.5	0.3	0.3	13.7	12.2	9.9	6.8	0.89	0.69
125	2,4,6	0.0	1.1	1.6	0.9	1.7	5.4	2.6	4.1	9.3	0.0	2.3	0.9	0.5	0.1	0.3	0.3	11.5	6.6	6.8	6.2	0.57	0.91
Control	—	1.4	8.8	3.5	2.2	1.3	23.3	2.3	8.3	1.5	28.9	1.4	12.3	0.9	16.6	0.4	7.3	5.1	77.6	7.6	30.1	15.21	3.96

表 2. 乙烯對胡瓜第一朵雌花着生節位與開花日期的影響

Table 2. The effect of Ethrel on the nodal position of first female flower and the blooming index of female and male flower of cucumber.

Treatment		Green Bowl			S-204		
Conc. of Ethrel (ppm)	Leaf stage	1st female flower located node	blooming index x		1st female flower located node	blooming index x	
			♀	♂		♂	♂
250	2	7.1 bc	0.593 d	0.801 cd	4.4 d	0.732 b	0.674 c
250	2,4	7.1 bc	0.394 bc	0.514 b	5.5 e	0.587 a	0.330 b
250	2,4,6	8.6 c	0.256 a	0.099 a	5.4 e	0.544 a	0.176 a
125	2	6.4 b	0.636 d	0.865 cde	2.7 ab	0.793 b	0.793 cd
125	2,4	6.5 b	0.437 c	0.805 cde	2.8 ab	0.785 b	0.757 cd
125	2,4,6	7.9 bc	0.333 b	0.692 c	3.1 ab	0.736 b	0.766 cd
Control	—	4.3 a	0.835 e	0.953 e	2.2 a	0.883 c	0.862 d

x : Blooming index for flowering date $= \frac{\text{accumulative number of plants flowered.}}{\text{flowering period} \times \text{total number of plants}}$

y : Means in columns followed by a common letter do not differ significantly at the 5% level, according to Duncan's Range test.

表 3. 乙烯對胡瓜單株花型，果重，株高，種子量與種子發芽率的影響

Table 3. The effect of Ethrel on flowering, fruit weight, plant height, seed yield and seed germination per cucumber plant.

Treatment: Conc. of Ethrel (ppm)	Treatment: Leaf stage	♀ within 45 days		Total ♀		♂ within 45 days		Total ♂	
		Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204
250	2	2.7 c[a]	4.2 bc	12.8 cd	7.7 bcd	8.3 bc	2.2 b	19.1 c	6.8 bc
250	2,4	0.6 a	2.3 a	10.7 bc	8.7 cde	2.0 a	0.5 a	4.8 a	1.5 a
250	2,4,6	0.0 a	1.8 a	9.0 b	5.5 a	0.2 a	0.4 a	0.2 a	0.9 a
125	2	2.4 c	5.4 c	10.8 bc	9.4 de	15.4 d	5.1 c	28.1 d	10.7 c
125	2,4	1.3 b	4.3 bc	13.8 d	9.9 e	9.2 c	3.3 b	13.1 bc	6.9 bc
125	2,4,6	0.2 a	3.6 b	12.7 cd	6.9 ab	5.4 b	3.3 b	6.9 ab	6.3 b
Control	—	2.5 c	5.2 c	5.6 a	7.6 bc	24.3 e	7.6 d	81.9 e	30.2 d

Treatment: Conc. of Ethrel (ppm)	Treatment: Leaf stage	plant height(cm) (25 node)		fruit weight (g)		Seed yield (per fruit)		percentage of seed germination	
		Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204	Green Bowl	S-204
250	2	202.7 de	168.4 bc	1218.0 a	615.5 a	233.3 cd	212.8 abc	95.6 a	97.6 a
250	2,4	176.6 bc	161.2 ab	1099.0 a	647.5 a	178.5 ab	201.3 ab	90.4 a	97.8 a
250	2,4,6	146.1 a	144.1 a	1058.0 a	688.3 a	163.0 a	194.8 a	97.4 a	93.1 a
125	2	203.9 de	186.4 cd	1247.0 a	706.8 a	243.0 d	230.5 cd	91.0 a	93.4 a
125	2,4	188.8 cd	171.1 bed	1154.0 a	604.3 a	203.3 bc	224.3 bc	98.9 a	98.2 a
125	2,4,6	164.5 ab	153.9 ab	1267.0 a	694.3 a	183.0 ab	220.5 bc	91.5 a	96.9 a
Control	—	214.7 e	192.7 d	1382.0 a	681.5 a	252.3 d	249.3 d	91.7 a	97.7 a

a. Means in columns followed by a common letter do not differ significantly at the 5% level, according to Duncan's Range test.

連續噴施三次爲最適宜。

黃氏；McMurray 氏[4,15] 報告中稱：Ethrel 促進胡瓜雌花連續着生之作用甚强，在其試驗中甚至有連續 19 節着生雌花之現象發生。本試驗無論以 125 或 250 ppm，分別處理 1 次或多次，都無法使植株連續 19 節着生雌花。而是間隔性的着生在主蔓上。探討原因，可能與品種有關，因黃氏和 McMurray 氏所選用的品種前者爲「臺中節瓜」；後者爲「SC-23」，這些品種屬高雌性品種及全果加工品種，因此雌花較多。而本試驗所採用的品種均爲雌雄異花同株品種，雌花較少。一般雌性較高之品種，性型較不穩定，易受環境因子或化學藥劑所左右[4,22]。Karchi 氏[10] 曾利用 Ethrel 360 ppm 來處理 Beit Alpha（雌雄異花同株品種）和 Alma（高雌性品種），結果發現 Alma 所誘導出來之雌花數較 Beit Alpha 高出 19 %。故本試驗雌花着生現象與兩氏結果有所不同。爲使果實得到足够的養分和種子較爲飽滿，一般留種植株上，僅留 2～3 個果實，所以植株雖不能連續 19 節着生雌花，但並不影響種子生產量，反而由此可省去因雌花着生過多而需人工摘花等繁雜之操作。經 Ethrel 處理後之植株，初期之雌花形成受抑制，所以第 1 朶雌花着生位置及始花期，較一般植株爲高及爲晚，但此一現象在採種上亦相當有利。因在植株生長初期，植株本身尚未充分發育，葉數較少，此時留果，果實不能充分肥大，同時尚因着果節位較低，太靠近地面，有果形較差，採收不便，果實內種子含量較少和果實容易腐爛等缺點，經處理過之植株，大約在 6～7 節才開始着生雌花，此時植株生育良好，結果亦良好，果實內種子量多亦飽滿。

依胡瓜開花習性，每節位都應有雄花或雌花分別着生，甚少有雌花和雄花同時着生在同一節上或同一節上同時開放兩朶雌花[4,22]。本試驗期間，曾發現部份植株在某些節位上，無雄花或雌花着生，亦有部份植株在某些節位上，同時着生雌花和雄花或者 2 朶雌花（圖 3）。這現象之發生，是受 Ethrel 影響所致。因在調查資料上，得知不着生花之節位似與噴施時期有關，同時濃度愈濃，次數愈多，間段性的着生花之現象更爲明顯。伊東氏認爲，胡瓜花型在分化初期不分其性型，當花器分化到雌蕊以後才開始分別雌性或雄性。如雄蕊停止發育，則形成雌花；如雌蕊停止發育，則形成雄花，並繼續分化形成數個花蕾。故使用生長調節物質欲控制性型者，應在花芽之性型尚未決定之前的節位才有效果，如處理時，已分化爲雌蕊或雄蕊者，則無法再改變其性型[3]。由此論點來看，雄花蕾在每一節上，其數目由二至十數個不等，如在處理 Ethrel 之前，雄蕾節位上之部份花蕾已分化完成，則不受 Ethrel 影響改變其性型，尚未分化者，則受 Ethrel 影響，而轉變爲雌花，故有同一節上着生兩種花性型或同時開兩朶雌花之情形發生

Ethrel 能縮短節間長度，影響植株外觀，以 250 ppm 連續噴三次者，最爲明顯。經變方分析結果，植株高度及單果種子含量，各處理間差異顯著。但均未嚴重傷害植株生育或使種子總生產量減少。一般在胡瓜留果株上，僅在 6～8 節處留一果，然後到 14～16 節處再留一果，因在留第二果時，第一果已發育完成，所以第二果之着果率較高，果實發育亦好。如在留第一果後 1～2 天內，再留第二果，此時，大部份的營養分都在供應第一果發育用，所以第二果之着果率低，且果實發育不良，經 Ethrel 處理後之植株，常有在同一節上有兩朶雌花或上下節之雌花同日開花之現象，如將同一天開的雌花一起留果時，這兩果實都能發育良好（圖 4）。故經處理過之植株，單株結果數量較多，此可彌補單果種子含量較少之缺點。至於果實重量及種子發芽率，各處理間差異並不顯著。

植株經處理後，雄花數目減少甚多，尤其以連續噴三次者，更爲顯著，但未能完全抑制雄花之出現，其中，以 250 ppm 處理 3 次者，在 S-204 品種裡，約有 0.9 個雄花出現；在萬綠品種裡，僅有 0.2 個雄花發生。這些雄花，大部份在初期發生，偶而在中期或末期亦會出現，此與處理時期，植株間生育情況，噴施均勻度有密切關係。胡瓜植株間之發芽及生育速率參差不齊，故在噴施 Ethrel 之時期，甚難控制。當採種田大部份幼株生長至二片本葉展開時，已有小部份幼株長至 3～4 片本葉，如在此時噴 Ethrel，已生長至 3～4 片本葉之幼株，雄花已分化完成，Ethrel 無法轉變其花性，而有少數雄花發生，影響採種純度。所以在幼株期，細心巡視採種園；摘除雄花蕾；拔除生育過盛

之幼株或視單株發育情況，採用個別定時、定量處理等，相信能徹底消除雄花發生。如此，利用 250 ppm 之濃度及在第二，第四和第六片本葉展開時，各噴一次，即能將植株花型轉變成爲全雌性花株，作爲一代雜交採種之母本。目前在本省全雌性胡瓜尙未育成及工資昂貴之時，可利用 Ethrel 來控制雄花發生，幷採用自然授粉法，減少人工授粉之操作則可減低雜交種子生產成本，以增進本省蔬菜採種事業。

參 考 文 獻

1. 唐振維・1976・蔬菜育種・園藝作物育種講習會專刊：111-122。
2. 黃 涵・1972・(2-chloroethyl) phosphonic acid 在農業生產上之實際應用・中國園藝 18 (2,3)：94 - 98，157-164。
3. 黃敏展、吳月玲・1971・Ethrel (2-chloroethyl phosphonic acid) 及 Alar (B-Nine) 對於胡瓜 (*Cucumis sativs*, L.) 之生長和性型表現之影響・中國園藝 17(6)：306-312。
4. 杉山直儀著・賴以修譯・蔬菜發育生理與栽培技術：205-229・復漢出版社。
5. Beyer, E. M., Jr. 1976. Silver ion : A potent antiethylene agent in cucumber and tomato. HortScience. 11 : 195-196.
6. Cantliffe, D. J. and S. C. Phatak. 1975. Use of ethephon and chlorflurenol in a once-over pickling cucumber production system. A. S. H. S. 100(3) : 264-267.
7. Coyne, D. P. 1970. Effect of 2-chloroethylphosphonic acid on sex expression and yield in Butternut squash and its usefulness in producing hybrid squash. HortScience. 5(4) : 227-228.
8. Freytag, A. H., E. P. Lira, and D. R. Isleib. 1970. Cucumber sex expression modified by growth regulators. HortScience. 5(6) : 509.
9. Ito, H. and T. Saito. 1960. Effectors responsible for the sex expression of cucumber plant. XII. Physiological factors associated with the sex expression of flowers. Tohoku Jour. Agric. Res. 11 : 287-308.
10. Karcjo, Z. and A. Govers. 1972. Effects of ethephon on vegetative and flowering behavier in cucumber (*Cucumis sativus*, L.) . A. S. H. S. 97(3) : 357-360.
11. Lower, R. L. and C. H. Miller. 1969. Ethrel (2-Chloroethanephosphonic acid) a tool for plant hybridizers. Nature. 222 : 1072-1073.
12. Lower, R. D., C. H. Miller and F. H. Baker. 1970. Effects of 2-Chloroethylphosphonic acid treatment at various stages of cucumber development. HortScience. 5(5) : 433-434.
13. Matsuo, E. 1968. Studies on the photoperiodic sex differentiation in cucumber (*Cucumis sativus*, L.) I. Effect of temperature and photoperiod upon the sex differentiation. Jour. Facu. Agric. Kyushu. Univ. 14 : 483-506.
14. McMurray, A. L. and C. H. Miller. 1968. Cucumber sex expression modified by 2-Chloroethanephosphonic acid. Science. 162 : 1397-1398.
15. McMurray, A. L. and C. H. Miller. 1969. The effect of 2-Chloroethanephosphonic acid (Ethrel) on the sex expression and yield of Cucumis sativus. A. S. H. S. 94(4) : 400-402.
16. Miller, C. H., R. L. Lower, and H. P. Fleming. 1970. Evaluation of pickles from cucumber plants treated with 2-Chloroethylphosphonic acid. HortScience. 5(5) : 434-435.
17. Mitchell, W. D. and S. H. Witwer. 1962. Chemical regulation of flower sex expression and vegetative growth in *Cucumis sativus*, L. Science. 136 : 880-881.
18. Nitsch, J. P., E. B. Kurtz, Jr., J. L. Liverman, and F. W. Went. 1952. The development of sex expression in cucurbit flowers. Amer. J. Bot. 39 : 32-43.
19. Owens, K. W., G. E. Tolla, and C. E. Peterson. 1980. Induction of staminate flowers on gynoecious cucumber by aminoethoxyvinylglycine. HortScience. 15(3) : 256.

20. Rudich, J., N. Kedar, and A. H. Halvey. 1970. Changed sex expression and possibilities for F_1-hybrid seed production in some cucurbits by application of ethrel and alar (B-995). Euphytica. 19 : 47-53.
21. Shannon, S. and R. W. Robison. 1979. The use of ethephon to regulate sex expression of summer squash for hybrid seed production. A. S. H. S. 104(5) : 674-677.
22. Shifriss, O. 1961. Sex control in cucumber. J. Hered. 52 : 5-12.
23. Tolla, G. E. and C. E. Peterson. 1979. Comparison of gibberellin A_4/A_7 and silver nitrate for induction of staminate flowers in a gynoeciuos cucumber line. HortScience. 14 : 542-544.

The utilization of ethrel for seed production of hybrid cucumber[1]

Wei-zheng Yang[2]

Summary

2-Chloroethanephosphonic acid (Ethrel) can change the sex expression of cucmber, such as increasing the pistillates and decreasing the staminates. However, at high concentration of 1,000 ppm or 500 ppm it adversely affected the plant and fruit growth. Ethrel of 250 ppm applied once at the second, the fourth and the sixth true leaf stage, respectively, could effectively eliminate staminate flower. There were no significant effects on fruit weight and seed germination with different treatments. Seed yield per fruit was least with three sprays of 250 ppm of ethrel, but the total seed yield per plant were not significantly different. Thus ethrel can be used as a tool of emasculation for seed production of hybrid cucumber.

1. Contribution No. 978 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Horticulturist. Department of Horticulture, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.